

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1017 U.S. PTO
10/081582
02/22/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-054222

[ST.10/C]:

[JP2001-054222]

出 願 人

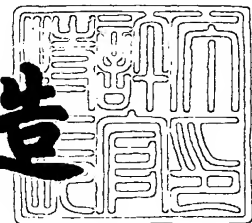
Applicant(s):

株式会社モバイルコムトーキョー

2002年 2月 5日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3004609

【書類名】 特許願

【整理番号】 POT0662

【提出日】 平成13年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04J 13/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区南青山1丁目10番地の2南青山Aビル7F
 株式会社モービルコム トーキョー内

 【氏名】 四宮 義隆

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県所沢市中新井四丁目29-16

 【氏名】 中川 准一

【特許出願人】

 【識別番号】 596001933

 【氏名又は名称】 株式会社モービルコム トーキョー

【代理人】

 【識別番号】 100090022

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 長門 侃二

 【電話番号】 03-3459-7521

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106378

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮川 宏一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007537

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 バイアス制御回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高周波電力増幅器を構成するトランジスタ回路と同時集積され、トランジスタのベース・エミッタ間電圧の 2 倍程度の直流電圧を駆動源として動作して前記高周波電力増幅器を構成するトランジスタのバイアス電流を制御するバイアス制御回路であって、

2 段の高利得の差動増幅器を構成した 2 対の増幅用トランジスタと、

この差動増幅器の非反転出力電圧を低インピーダンス変換して出力する出力トランジスタと、

この出力トランジスタの出力電圧を前記差動増幅器の非反転入力端に全帰還すると共に、前記差動増幅器の反転出力電圧を帰還抵抗を介して該差動増幅器の反転入力端に帰還する帰還回路と、

ダイオード接続されて前記差動増幅器の初段を構成する増幅用トランジスタ対の各ベースに接続されて該増幅用トランジスタのベース電圧を規定するバイアス用トランジスタと

を具備した電圧変換回路からなり、

この電圧変換回路における前記差動増幅器の反転入力端に入力抵抗を介して制御電圧を与えて、前記出力トランジスタから前記高周波電力増幅器のトランジスタに印加するバイアス制御電圧を得ることを特徴とするバイアス回路。

【請求項 2】 前記高周波電力増幅器は、該高周波電力増幅器を構成するトランジスタに印加されるベース・エミッタ間電圧に応じてバイアス電流を可変して、その出力電力を可変するものである請求項 1 に記載のバイアス制御回路。

【請求項 3】 前記電圧変換回路は、前記差動増幅器の反転入力端に抵抗を介して温度補償用電圧を印加する温度補償回路を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のバイアス制御回路。

【請求項 4】 前記温度補償回路は、前記電圧変換回路と同時集積されるものであって、

ダイオード接続された温度センシング用トランジスタを直列に介挿した抵抗ブ

リッジ回路のブリッジ出力を増幅してその誤差電圧を得る誤差増幅器を構成した増幅用トランジスタ対と、

この誤差増幅器の出力電圧を低インピーダンス変換して前記温度補償用電圧を生成する出力用トランジスタと

を具備したことを特徴とする請求項 3 に記載のバイアス制御回路。

【請求項 5】 前記電圧変換回路は、3 V の直流電圧が駆動源として与えられる GaAs 系のトランジスタ集積回路、若しくは 1.5 V の直流電圧を駆動源として与えられる Si 系のトランジスタ集積回路からなる請求項 1 に記載のバイアス制御回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば携帯電話機に組み込まれて高周波電力増幅器を構成するトランジスタのバイアス電流を制御して、その出力電力を可変するに好適なバイアス制御回路に関する。

【0002】

【関連する背景技術】

携帯電話機における電波送信出力は、必ずしもその最大出力に維持する必要はなく、電波送受相手の基地局との距離に応じて、その距離が近いところでは絞り込むことが可能である。しかも一般的な環境下においては、その最大出力の 1/10 程度の送信出力で十分安定に携帯電話機を使用することができる。またこのようにして送信出力を絞り込むことで無駄な電力消費を防止し、その駆動源として用いられる二次電池の容量を最大限に活かすことで携帯電話機の長時間に亘る使用が可能となる。

【0003】

ところで携帯電話機における送信出力の制御は、一般的には携帯電話機に組み込まれた高周波電力増幅器（高周波パワーアンプ）の利得を調整することによって行われる。例えば上記高周波電力増幅器を構成するトランジスタのバイアス電流を調整することによって、その送信出力の制御が行われる。具体的には図 3 に

示すように高周波電力増幅器 1 を構成するトランジスタ回路における利得調整用のトランジスタ 2 のベース入力電流を可変し、これによって該トランジスタ 2 のエミッタ電流 I_E を、例えば 1 ~ 2 0 0 m A の範囲で調整することで、その送信出力電力の可変設定がなされる。

【0 0 0 4】

この際、高周波電力増幅器の直線性を維持しながらその送信出力を調整するには、トランジスタ 2 を制御するバイアス制御回路の出力インピーダンスをでき得る限り低くする必要がある。またこの種の携帯電話機の駆動源には、通常、電池（バッテリー）が用いられ、該電池から得られる電源電圧が 1 . 5 V（例えばマンガン系の電池の場合）または 3 V（例えばリチウム系の電池の場合）の直流電圧なので、前記高周波電力増幅器のみならず、上記バイアス制御回路についても上記直流電圧の範囲で動作するように構成することが必要である。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

そこで従来においては上記トランジスタ 2 のベース入力電流を可変するバイアス制御回路を、例えば図 3 に示すようにエミッタ接地されて制御電圧 V_{GC} を低インピーダンス変換するトランジスタ 3 と、このトランジスタ 3 により駆動されて前記トランジスタ 2 に対するカレントミラー源として機能する、ダイオード接続されたトランジスタ 4 とにより構成している。

【0 0 0 6】

しかしながら、このようなカレントミラー回路によって構成されるバイアス制御回路においては、高周波電力増幅器におけるトランジスタ 2 の温度補償を行いながら該トランジスタ 2 のバイアス電流を調整し得るものの、その出力インピーダンスを十分に低くするにはカレントミラー源をなすトランジスタ 4 を介して大量の電流が流れることが否めない。しかもこの電流はそのまま捨て電流となり、トランジスタ 2 のベース入力電流となることがないので、無駄な電力消費の要因となる。

【0 0 0 7】

本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、例えば携帯

電話機における高周波電力増幅器の送信出力電力を可変するに好適なものであって、無駄な消費電力を抑えて上記高周波電力増幅器を構成するトランジスタのバイアス電流を効果的に調整することのできる簡易な構成のバイアス制御回路を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

特に本発明は、1.5 Vや3 Vの直流電圧を電源電圧として作動し、高周波電力増幅器を構成するトランジスタを低出力インピーダンスで駆動して、そのバイアス電流を可変制御することのできるバイアス制御回路を提供することを目的としている。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上述した目的を達成するべく本発明に係るバイアス制御回路は、高周波電力増幅器を構成するトランジスタ回路と同時集積され、トランジスタのベース・エミッタ間電圧 V_{BE} の2倍程度の直流電圧 V_{CC} を駆動源として動作するように構成されて、前記高周波電力増幅器を構成するトランジスタのバイアス電流を制御するものであって、

2段の高利得の差動増幅器を構成した2対の増幅用トランジスタと、

この差動増幅器の非反転出力電圧を低インピーダンス変換して出力する出力トランジスタと、

この出力トランジスタの出力電圧を前記差動増幅器の非反転入力端に全帰還すると共に、前記差動増幅器の反転出力電圧を帰還抵抗を介して該差動増幅器の反転入力端に帰還する帰還回路と、

ダイオード接続されて前記差動増幅器を初段を構成する増幅用トランジスタ対の各ベースに接続されて該増幅用トランジスタのベース電圧を規定するバイアス用トランジスタとを具備した電圧変換回路からなり、

この電圧変換回路における前記差動増幅器の反転入力端に入力抵抗を介して制御電圧 V_{GC} を与えて、前記出力トランジスタから前記高周波電力増幅器のトランジスタに印加するバイアス制御電圧 V_{OUT} を得ることを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

即ち、本発明に係るバイアス制御回路は、2対の増幅用トランジスタにより構成される2段の高利得の差動増幅器の非反転出力電圧を、コレクタ接地された出力トランジスタを介して低インピーダンス変換して出力するように構成された電圧変換回路を形成してなり、上記出力トランジスタの出力電圧（非反転出力電圧）を前記差動増幅器の非反転入力端に全帰還すると共に、前記差動増幅器の反転出力電圧を帰還抵抗を介して該差動増幅器の反転入力端に帰還することで、低出力インピーダンスのボルテージフォロア回路として実現される。そして前記差動増幅器の反転入力端に入力抵抗 R_{IN} を介して制御電圧 V_{GC} を与えて、前記出力トランジスタから前記高周波電力増幅器のトランジスタのベースに印加するバイアス制御電圧 V_{OUT} を得るようにしたことを特徴としている。

【0011】

ちなみに前記高周波電力増幅器は、請求項2に記載するように該高周波電力増幅器を構成するトランジスタに印加されるベース・エミッタ間電圧に応じてバイアス電流を可変して、その出力電力を可変するように構成される。

本発明の好ましい態様は、請求項3に記載するように前記電圧変換回路は、前記差動増幅器の反転入力端に抵抗を介して温度補償用電圧を印加する温度補償回路を備えて実現される。この前記温度補償回路は、請求項4に記載するように前記電圧変換回路と同時集積されるものであって、例えばダイオード接続された温度センシング用トランジスタを直列に介挿した抵抗ブリッジ回路のブリッジ出力を増幅してその誤差電圧を得る誤差増幅器を構成した増幅用トランジスタ対と、この誤差増幅器の出力電圧を低インピーダンス変換して前記温度補償用電圧を生成する出力用トランジスタとを備えて構成される。

【0012】

また前記電圧変換回路は、請求項5に記載するように3Vの直流電圧が駆動源として与えられるGaAs系のトランジスタ集積回路、若しくは1.5Vの直流電圧を駆動源として与えられるSi系のトランジスタ集積回路からなり、最大2段に積み重ねられたトランジスタからなる回路として実現される。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態に係るバイアス制御回路について説明する。

このバイアス制御回路は、その制御対象である高周波電力増幅器を構成するトランジスタ回路と同時に集積回路化されて実現されるもので、例えばGaAs化合物半導体基板上に形成されるヘテロ・バイポーラ・トランジスタ（HBT）により構成される。そして、例えば3Vの直流電圧 V_{CC} を出力する電池をその駆動源として作動する如く構成される。

【0014】

ちなみにGaAs-HBTのベース・エミッタ間電圧 V_{BE} は、1.4Vであり、従って3Vの直流電圧 V_{CC} とGND（0V）との間に積み重ねてトランジスタ回路を構成し得るGaAs-HBTの個数は、最大2個である。またGaAs-HBTは、その素子構造上、Siバイポーラトランジスタに見られるようなPウェルを有しないので、npnトランジスタだけで実現される。

【0015】

ところで、例えば携帯電話機に搭載されて送信機等を構成するこの種のバイアス制御回路においては、一般的にD/A変換器の出力（制御電圧 V_{GC} ）にて駆動するべく、例えばその入力インピーダンスを10k Ω 以上の高インピーダンスなものとし、また高周波電力増幅器の直線性を維持しながら、そのバイアス電流を制御するべく、その出力インピーダンスを2 Ω 以下の低インピーダンスとすることが要求される。また高周波電力増幅器のトランジスタを駆動するベース入力電流に直接寄与することのない、いわゆる捨て電流をでき得る限り少なくして省電力化を図るべく、バイアス制御回路における捨て電流を、例えば5mA以下に抑えることが要求される。

【0016】

このような要求（仕様）に応えるべく、本発明においては、従来一般的な前述したカレントミラー回路に代えて、ボルテージフォロア回路を用いてバイアス制御回路を実現している。そして高入力インピーダンスで受けた、例えば0～3Vの直流電圧からなる制御電圧 V_{GC} を、0～1.5Vの直流電圧からなるバイアス制御電圧 V_{OUT} に変換し、このバイアス制御電圧 V_{OUT} を低インピーダンスで出力

して、高周波電力増幅器におけるトランジスタのベースに印加し、そのエミッタ電流 I_E を $1 \sim 200 \text{ mA}$ の範囲で調整するように構成される。

【0017】

具体的には、この実施形態に係るバイアス制御回路は、図1に示すように構成される。概略的にはこのバイアス制御回路は、ボルテージフォロア回路をなす電圧変換回路10と、この電圧変換回路10を温度補償する為の温度補償回路20とからなり、前述した高周波電力増幅器と一体に集積回路化される。

電圧変換回路10は、エミッタを共通接続し、各ベースを反転入力端および非反転入力端として1段目の差動増幅器を構成したトランジスタQ1、Q2と、エミッタを共通接続し、上記各トランジスタQ1、Q2のコレクタ出力をそのベースにそれぞれ受ける2段目の差動増幅器を構成したトランジスタQ3、Q4とからなる2段の高利得の差動増幅器を備える。尚、通常の差動増幅器においては、そのエミッタとGND（接地）ラインとの間に定電流源をなすトランジスタが設けられるが、ここでは前述したように3個以上のトランジスタを積み重ねることができないことから、エミッタ抵抗 R_{e1} 、 R_{e3} がそれぞれ介挿される。また図中 R_{c1} 、 R_{c2} 、 R_{c3} 、 R_{c4} は、前記各トランジスタQ1、Q2、Q3、Q4とその駆動電源（ $V_{REG} = V_{CC}$ ）との間に設けられた負荷抵抗である。

【0018】

しかして上記差動増幅器の非反転出力電圧は、並列に設けられてコレクタ接地された出力トランジスタQ5a、Q5bを介して低インピーダンス変換され、バイアス制御電圧 V_{OUT} として出力されるようになっており、また前記差動増幅器の反転出力電圧はコレクタ接地された出力トランジスタQ6を介して低インピーダンス変換されて出力されるようになっている。尚、これらの各トランジスタQ5a、Q5b、Q6のエミッタは、ダイオード接続されたトランジスタQ7、Q8とエミッタ抵抗 R_{e7} 、 R_{e8} とをそれぞれ直列に介してGND（接地）ラインに接続されている。これらのトランジスタQ7、Q8およびエミッタ抵抗 R_{e7} 、 R_{e8} は、前記出力トランジスタQ5a、Q5b、Q6の負荷を構成する。尚、並列に接続された出力トランジスタQ5a、Q5bは、出力電流容量を確保する役割を担う。

【0019】

そして上記出力トランジスタ Q5a, Q5b を介して低インピーダンス変換されて出力される非反転出力電圧（バイアス制御電圧 V_{OUT} ）は、前記差動増幅器のトランジスタ Q2 のベースに直接与えられ、該差動増幅器の非反転入力端に全帰還されている。更に前記出力トランジスタ Q6 を介して低インピーダンス変換されて出力される反転出力電圧は、帰還抵抗 R_f を介して前記差動増幅器のトランジスタ Q1 のベースに与えられ、該差動増幅器の反転入力端に帰還されている。

【 0 0 2 0 】

これらの帰還、特に全帰還によって出力トランジスタ Q5a, Q5b の出力インピーダンスは、該トランジスタ Q5a, Q5b に流れる電流が大幅に変化しても小さな値に保たれる。従って高周波電力増幅器を構成するトランジスタのベースに供給する電流を除いて、前記電圧変換回路 10 の動作バイアス電流を十分に小さく設定することが可能となる。

【 0 0 2 1 】

尚、前記差動増幅器を構成するトランジスタ Q1 のベースは、ダイオード接続されたトランジスタ Q9 とエミッタ抵抗 R_{e9} とを直列に介して GND（接地）ラインに接続されると共に、コレクタ抵抗 R_{c9} を介してその駆動源（ V_{REG} ）に接続されている。これらの抵抗 R_{c9} , R_{e9} とトランジスタ Q9 とからなる直列回路は、前記トランジスタ Q1 のベース電位を規定し、その動作点を設定する役割を担う。またトランジスタ Q2 のベースは、前述した出力トランジスタ Q5a, Q5b の負荷をなすトランジスタ Q7 によりそのベース電位が直接規定され、その動作点が設定されている。換言すれば、このバイアス制御回路においては差動増幅器の非反転入力端（トランジスタ Q2）側のベースバイアス回路が省略されており、出力トランジスタ Q5a, Q5b の負荷をなすトランジスタ Q7 がその機能を兼ねること、その構成の簡素化が図られている。

【 0 0 2 2 】

また上述した如く構成されたバイアス制御回路（電圧変換回路 10）に対して、前記制御電圧 V_{GC} は入力抵抗 R_{in} を介して前述した高利得の差動増幅器の反転入力端、即ち、トランジスタ Q1 のベースに入力されるようになっている。そして非反転出力電圧が非反転入力端に全帰還され、反転出力電圧が帰還抵抗 R_f を

介して反転入力端に帰還された差動増幅器がなすボルテージフォロア回路は、帰還抵抗 R_f 等によって定まる増幅利得にて上記制御電圧 V_{GC} を増幅（電圧変換）し、その増幅（電圧変換）出力である非反転出力電圧を前記出力トランジスタ Q_{5a}, Q_{5b} を介して低インピーダンス変換し、これをバイアス制御電圧 V_{OUT} として、その制御対象である高周波電力増幅器に対して、具体的には図 3 に示したような高周波電力増幅器 1 を構成するトランジスタ 2 のベースに印加するものとなっている。

【 0 0 2 3 】

このように構成されたバイアス制御回路（電圧変換回路 10）によれば、図 2 にその等価回路を示すように、差動増幅器の入力インピーダンス Z_{in} は、該差動増幅器を構成する初段のトランジスタ Q_1 の入力インピーダンスとして現され、例えばそのコレクタ抵抗 R_{c9} を大きくすることで、実用的に十分な程度まで高めることが可能である。

【 0 0 2 4 】

ちなみに初段のトランジスタ Q_1 の入力インピーダンスを高めるには、一般的には上記エミッタ抵抗 R_{e9} に代えてトランジスタを用いて実現される定電流源を用いたり、トランジスタ Q_1 自体を複数のトランジスタをダーリントン接続して構成する等の手法が採用される。しかしここでは前述したように電源電圧 V_{CC} の制約からトランジスタを 3 段以上に積み重ねることができないので、敢えてエミッタ抵抗 R_{e1} によりその動作条件を規定している。そこでトランジスタ Q_1 のコレクタ抵抗 R_{c1} を大きく設定することで、その入力インピーダンスを高くするようにしている。

【 0 0 2 5 】

またこの差動増幅器の反転入力端に接続される入力抵抗は、トランジスタ Q_1 のベースに接続された入力抵抗 R_{in} と、トランジスタ Q_9 がなすベースバイアス回路との合成抵抗となる。具体的には図 2 に示すように入力抵抗 R_{in} と、トランジスタ Q_9 のコレクタ抵抗 R_{c9} 、トランジスタ Q_1 の内部抵抗 Z_{in} 、および該トランジスタ Q_9 のエミッタ抵抗 R_{e9} との合成抵抗となる。そしてこの電圧変換回路の増幅利得（電圧利得）は、上記合成抵抗によって定まる入力抵抗と前記帰還

抵抗 R_f によって決定付けられることになる。

【 0 0 2 6 】

また上述した構成によれば、差動増幅器の反転入力端に接続される入力抵抗を決定付ける要素の 1 つにトランジスタ Q_9 の内部抵抗が含まれている。そしてこのトランジスタ Q_9 の内部抵抗は、差動増幅器を構成する複数のトランジスタ Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4 と同様に、温度によって変化する。従ってこのトランジスタ Q_9 の内部抵抗により、差動増幅器の増幅特性を或る程度温度補償することが可能となる。

【 0 0 2 7 】

しかしながら上述したトランジスタ Q_9 の内部抵抗による温度補償は固定的であり、必ずしもバイアス制御回路（電圧変換回路 10）の温度特性を、その制御対象である高周波電力増幅器の温度特性に合わせて補償し得るとは限らない。そこでこの実施形態においては、上述した電圧変換回路 10 とは独立に温度補償回路 20 が設けられている。但し、この温度補償回路 20 も前述したように電圧変換回路 10 と一体に同時集積される。

【 0 0 2 8 】

この温度補償回路 20 は、図 1 に示すようにダイオード接続されたトランジスタ Q_{11} を温度センサとして用い、このトランジスタ Q_{11} を含んで 4 つの抵抗 R_{s1} , R_{s2} , R_{s3} , R_{s4} により、温度検出回路を構成する抵抗ブリッジ回路を構成してなる。そしてこの抵抗ブリッジ回路の出力を、一対のトランジスタ Q_{12} , Q_{13} からなる温度検出用増幅器を用いて検出し、この温度検出用増幅器の出力をコレクタ接地された出力トランジスタ Q_{14} を介して低インピーダンス変換し、その出力を温度補正電圧 V_{TEMP} として出力するように構成される。尚、 R_{c13} は、温度検出用増幅器（トランジスタ Q_{13} ）の負荷抵抗であり、また R_{e13} はそのエミッタ抵抗である。また R_{e14} は、出力トランジスタ Q_{14} の負荷をなすエミッタ抵抗である。

【 0 0 2 9 】

しかして上記温度補正電圧 V_{TEMP} は、帰還抵抗 R_F を介して前記温度検出用増幅器に負帰還され、その温度検出動作の安定化が図られている。そして上記温度

補正電圧 V_{TEMP} は、入力抵抗 R_{C0} を介して前述した電圧変換回路 10 におけるトランジスタ Q1 のベースに印加され、前述した制御電圧 V_{GC} に加算される。この場合、帰還抵抗 R_F の値を調整する等して温度検出用増幅器の増幅利得を設定することで、検出温度とその出力電圧との変化特性（カーブ）を調整することが可能となる。従って温度補正の機能を、前述した電圧変換回路 10 における差動増幅器のエミッタ側に、例えば定電流源として組み込むような場合に比較して、該電圧変換回路 10 とは独立してその補正特性を自由に設定することが可能となる。また上記入力抵抗 R_{C0} の値を設定することで、その補正量を調整することが可能となる等の利点がある。

【 0 0 3 0 】

かくして上述した如く構成されたバイアス制御回路によれば、その電源電圧 V_{CC} の制約から、トランジスタを 3 段以上に積み重ねてトランジスタ回路を構築することができないと言う条件下において、高周波電力増幅器を構成するトランジスタのバイアスを効果的に制御することができる。しかも温度補償しながら、高周波電力増幅器のバイアスを制御し、その出力電力を効果的に可変することができる。また上記構成のバイアス制御回路によれば、出力トランジスタ Q5a, Q5b の負荷をなすトランジスタ Q7 を用いて、差動増幅器を構成するトランジスタ Q2 のバイアスを設定することができるので、トランジスタ Q1 のバイアスを設定するベースバイアス回路のような回路が不要であり、その回路構成の簡素化を図ることができる等の利点がある。

【 0 0 3 1 】

更には上述した電圧変換回路 10 によれば、カレントミラー回路に見られたような捨て電流が殆どないので、バイアス制御に直接関与することのない無駄電流を最小限に抑え、その省電力化を図ることができる。従って高周波電力増幅器と共に携帯電話機の送信機等として組み込むに好適である等の実用上多大なる利点がある。

【 0 0 3 2 】

尚、本発明は上述した実施形態に限定されるものでない。ここでは 3 V の駆動電圧の下で GaAs-HBT を用いて高周波電力増幅器、およびバイアス制御回路

を構築する場合を例に説明したが、1.5 Vの駆動電圧の下で動作するバイアス制御回路を構築する場合には、そのベース・エミッタ間電圧 V_{BE} が0.7 VのSi系のトランジスタを用いるようにすれば良い。また出力トランジスタQ5a, Q5bについては、高周波電力増幅器が要求するベース電流の大きさに応じて、1個または並列に接続される複数個のトランジスタとして実現すれば十分である。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

【0033】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、高周波電力増幅器のバイアスを制御するバイアス制御回路をボルテージフォロアをなす電圧変換回路として実現するので、捨て電流の少ない簡単な回路構成の集積回路化の容易なバイアス制御回路を実現することができる。しかも温度補償を簡易に、且つ効果的に行うことのできるバイアス制御回路を実現することができ、例えば高周波電力増幅器と共に携帯電話機における送信機として組み込むに好適である等の実用上多大なる効果が奏せられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係るバイアス制御回路の構成図。

【図2】

図1に示すバイアス制御回路の等価回路構成図。

【図3】

従来一般的な、カレントミラー回路を用いたバイアス制御回路の例を示す図。

【符号の説明】

10 電圧変換回路

20 温度補償回路

Q1, Q2, Q3, Q4 差動増幅器を構成するトランジスタ

Q5a, Q5b, Q6 インピーダンス変換用の出力トランジスタ

Q7, Q8, Q9 負荷としてのトランジスタ

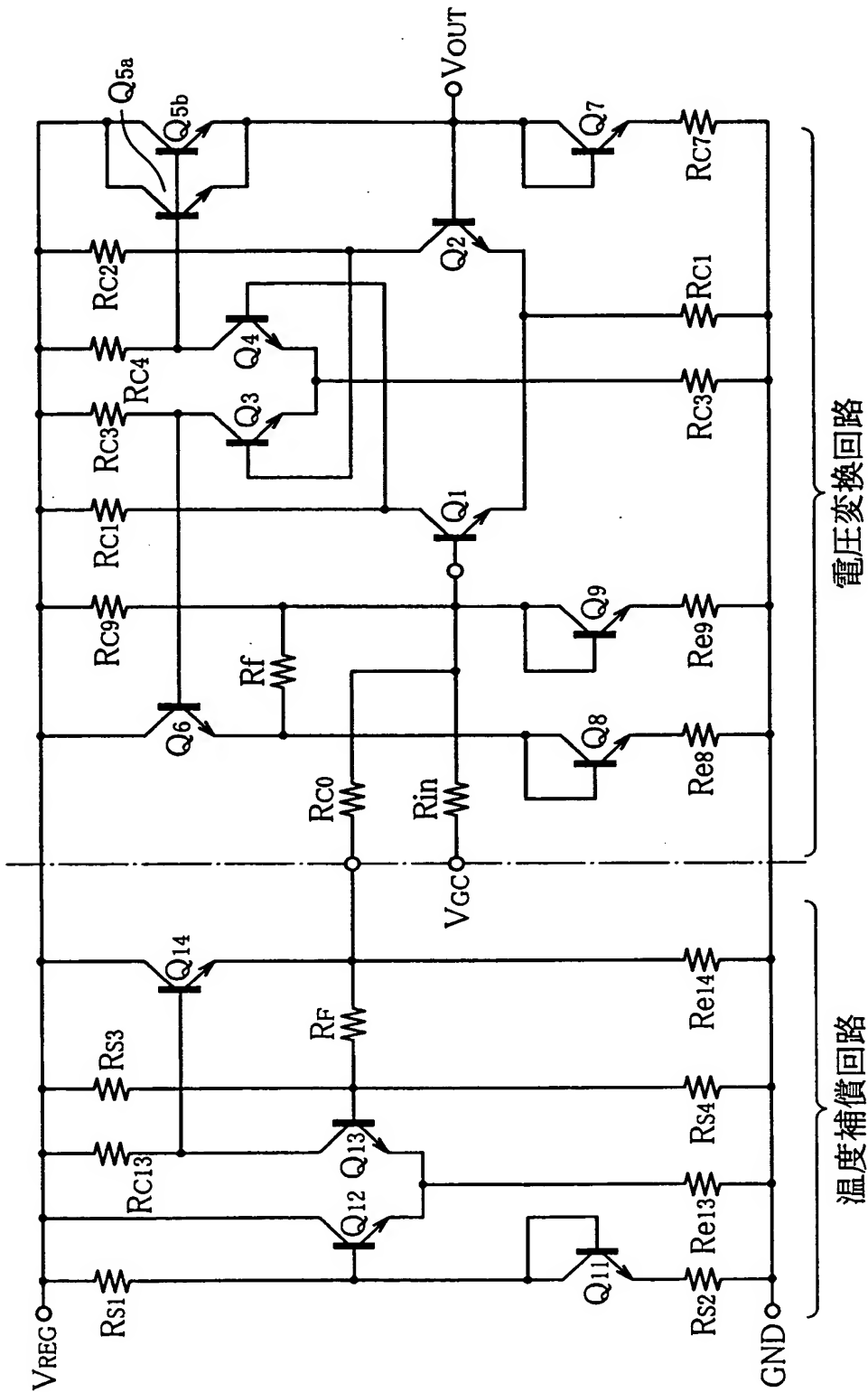
Q11 温度センサとしてのトランジスタ

Q12, Q13 温度検出回路を構成するトランジスタ

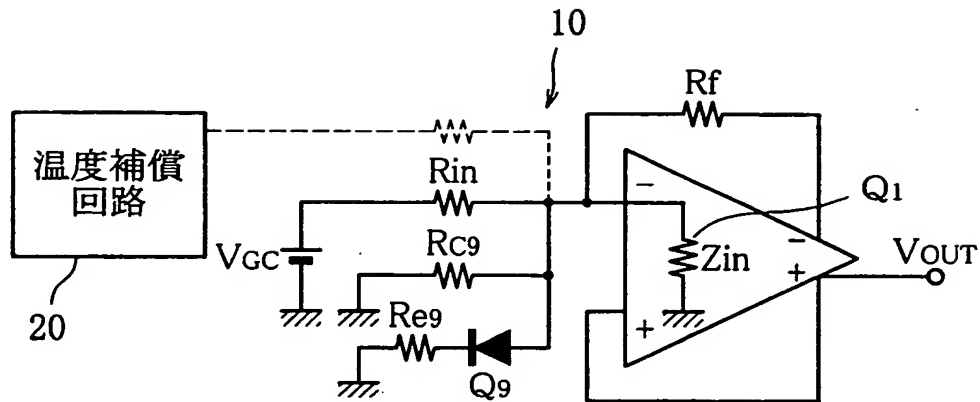
Q14 出力トランジスタ

【書類名】 図面

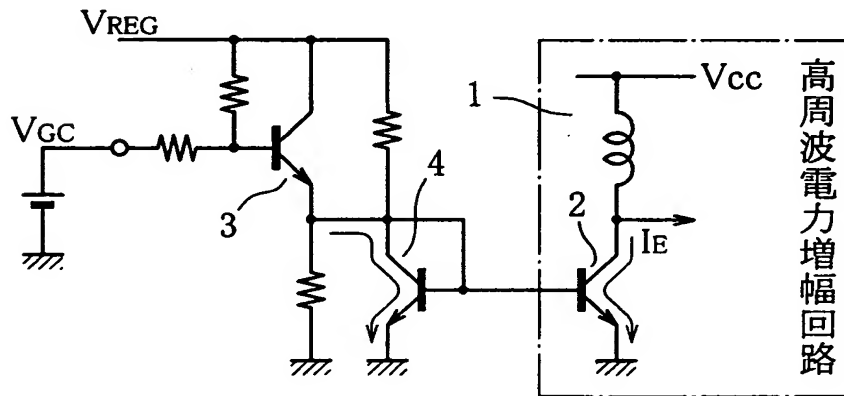
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無駄な消費電力を抑えて高周波電力増幅器を構成するトランジスタのバイアスを効果的に調整可能な簡易な構成のバイアス制御回路を提供する。

【解決手段】 2対のトランジスタにより構成される2段の高利得の差動増幅器の非反転出力電圧を、エミッタ接地された出力トランジスタを介して低インピーダンス変換して出力する電圧変換回路を形成し、出力トランジスタの出力電圧（非反転出力電圧）を差動増幅器の非反転入力端に全帰還すると共に、差動増幅器の反転出力電圧を帰還抵抗を介して該差動増幅器の反転入力端に帰還して低出力インピーダンスのボルテージフォロア回路を実現する。そして差動増幅器の反転入力端に入力抵抗を介して制御電圧を与えて、出力トランジスタから高周波電力増幅器のトランジスタのベースに印加するバイアス制御電圧を得る。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [596001933]

1. 変更年月日 1996年 1月 5日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山1丁目10番地の2 南青山Aビル7F
氏 名 株式会社モービルコムトーキョー